

**Fluid injection nozzle and fuel injection valve using same**

Publication number: CN1113294

Publication date: 1995-12-13

Inventor: OGUMA YOSHITOMO (JP)

Applicant: NIPPON DENSO CO (JP)

Classification:




- International: *F02M51/06; F02M51/08; F02M61/18; F02M69/04; F02B1/04; F02M51/06; F02M51/08; F02M61/00; F02M69/04; F02B1/00; (IPC1-7): F02M61/18*

- European: *F02M51/06B; F02M51/06B2E2; F02M61/18C; F02M69/04C2*

Application number: CN19951005482 19950515

Priority number(s): JP19940102578 19940517

Also published as:

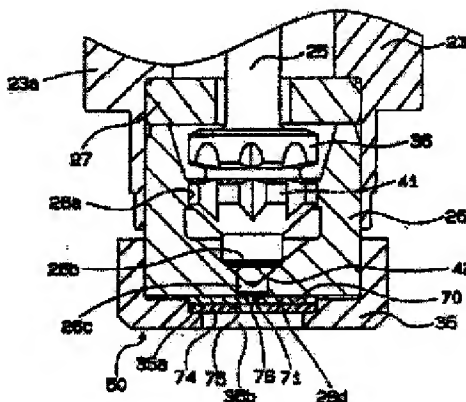
 US5564392 (A1) JP7310629 (A) DE19517988 (A1)

Report a data error here

Abstract not available for CN1113294

Abstract of corresponding document: **DE19517988**

The fuel injector has a pair of plates (70,74) in front of the outlet with shaped slots (71,75) which overlap and form the required fuel spray nozzle. The first opening converges to the second plate which has a diverging opening. The ratio of opening areas of the first plate to the second plate is greater than or equal to one. This provides a diverging spray of the required shape. The openings are slots with sloping edges. The fuel is made to flow at different directions through the two plates to enhance the spray effect.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95105482.1

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

F02M 61/18

[43]公开日 1995 年 12 月 13 日

[22]申请日 95.5.15

[30]优先权

[32]94.5.17 [33]JP[31]102578/94

[71]申请人 日本电装株式会社

地址 日本爱知县

[72]发明人 小熊义智

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 何培硕

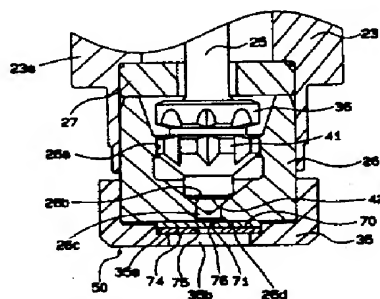
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 流体喷嘴及使用这种流体喷嘴的燃料喷射阀

[57]摘要

一种与燃料喷射阀一起用于内燃机并能够控制燃料喷射角的流体喷嘴,其包含具有第一喷孔的第一孔板及具有第二喷孔的第二孔板,所述第一及第二孔板重叠设置,以使第一和第二喷孔相互交叉而在板的厚度方向上构成贯通孔。流体喷嘴的燃料喷射角由开口面积比  $S1/S2$  来控制,  $S1$  是第一喷孔的下游侧开口表面与第二孔板的上游侧开口表面相交部分的面积,  $S2$  是第二喷孔的下游侧开口表面的面积。



(BJ)第 1456 号

## 权 利 要 求 书

---

1、一种流体喷嘴，其固定于燃料喷射阀的本体上的喷射部的出口部，其特征在于，该流体喷嘴包含：具有第一切口的第一板；具有第二切口的第二板，其中，第一板和第二板被重叠放置，以使第一切口和第二切口相互交叉而形成位于板的厚度方向的贯通孔，其中，第一切口的下游侧开口表面与第二切口上游侧的开口表面的相交部分的面积定义为 $S_1$ ，第二切口的下游侧开口表面的面积定义为 $S_2$ ，流体喷嘴的喷射角由开口面积比值 $S_1 / S_2$ 来控制。

2、根据权利要求1所述的流体喷嘴，其中，当燃料从所述阀喷射到内燃机的多个缸时，公式 $S_1 / S_2 \geq 1$ 成立。

3、根据权利要求1所述的流体喷嘴，其中，当燃料从所述喷射阀喷射到内燃机的单个缸时，公式 $S_1 / S_2 \geq 2$ 成立。

4、根据权利要求1所述的流体喷嘴，其中，所述第二切口从其入口部到其出口部是倾斜的。

5、根据权利要求4所述的流体喷嘴，其中，所述第二切口由一对对置的长的倾斜表面和一对对置的短的倾斜表面所界定。

6、根据权利要求1所述的流体喷嘴，其中，所述第一切口从其入口部到其出口部是倾斜的。

7、根据权利要求6所述的流体喷嘴，其中，所述第一切口由一对对置的长的倾斜表面和一对对置的短的倾斜表面所界定。

8、根据权利要求1所述的流体喷嘴，其中，所述

第一切口从其入口部到其出口部是平直构成的。

9、根据权利要求8所述的流体喷嘴，其中，所述第一切口由一对长壁面和一对短壁面限定，这些壁面与所述第一板的进口侧表面和出口侧表面相垂直。

10、一种用于喷射流体的燃料喷射阀，其特征在于，该喷射阀包含：在其一端具有喷射部的针阀主体；选择性地开启和关闭所述喷射部的针阀；设置在所述喷射部的下游侧的第一板，该第一板具有允许流体通过的第一切口；以及叠加在第一板的下游侧的第二板，该第二板具有与第一切口相连的第二切口，第一切口和第二切口相交，在重叠板的厚度方向上形成贯通孔，其中，第一切口的下游侧开口表面与第二切口的上游侧开口表面的相交部分的面积定义为 $S_1$ ，第二切口的下游侧开口表面的面积定义为 $S_2$ ，喷射部的喷射角由开口面积比值 $S_1 / S_2$ 来控制。

11、根据权利要求10所述的燃料喷射阀，其中，当燃料从喷射阀喷射到内燃机的多个缸时， $S_1$ 等于或大于 $S_2$ 。

12、根据权利要求10所述的燃料喷射阀，其中，当燃料从喷射阀喷射到内燃机的单个缸时， $S_1$ 等于或大于二倍的 $S_2$ 。

13、根据权利要求10所述的燃料喷射阀，其中，所述第一和第二切口从各自的进口部到各自的出口部是倾斜的。

14、根据权利要求13所述的燃料喷射阀，其中，所述第一和第二切口分别由一对对置的长的倾斜表面和一对对置的短的倾斜表面界定。

15、根据权利要求10所述的燃料喷射阀，其中，

所述第一切口从其进口部到其出口部是平直构成的，所述第二切口从其进口部到其出口部是倾斜的。

1 6、根据权利要求1 5所述的燃料喷射阀，其中，所述第一切口由一对长壁面和一对短壁面所界定，这些壁面与所述第一板的进口侧表面和出口侧表面相垂直。

流体喷嘴及使用这种流体喷嘴的  
燃料喷射阀

本发明涉及一种流体喷嘴及使用这种流体喷嘴的燃料喷射阀，特别涉及一种向汽车内燃机喷射燃料的电磁式燃料喷射阀的喷嘴。

通常，用于内燃机的流体喷嘴是这样构成的，即阀装置滑动地安装到轴向地形成于阀本体内的导孔中，在阀本体的顶端开口的喷射部随着阀装置的竖直运动而被打开或关闭。因而，在阀打开的时候阀装置精确地控制阀的上升量以便保证燃料喷射的合适的量。

在现有技术中，日本专利申请昭6 1 -1 0 4 1 5 6 号公开说明书公开了一种流体喷射阀，在该喷射阀的喷射部的前方具有多个裂缝状的喷孔，当燃料从喷射部通过喷孔时，燃料在较宽的角度范围内被喷成雾状。

此外，日本专利申请平2 -7 5 7 5 7 号公开说明书公开了一种流体喷射阀，在其喷射部的前方具有多个硅板。这些硅板可以被用来形成一种精确的燃料通路孔模板因而控制燃料流。

另外，美国专利NO. 4 , 6 4 7 , 0 1 3 公开了一种流体喷射阀，在其喷射部的前方具有一块硅平板，该硅平板上具有用于控制燃料流的喷孔。

在上述日本专利申请昭6 1 -1 0 4 1 5 6 中提出了多种形式的喷射部形状以便促进燃料的雾化。然而，利用现有技术中的这些喷射部的形状达到充分的雾化是困难的。

鉴于这些现有技术中的缺点，本发明人完成了本发明作为燃料从一通孔被喷射而雾化的形状的引导性实验的结果，该通孔通过一对重叠板的相交裂缝而形成，这将在以后参照对比例子进行详细描述。

本发明的一个目的在于提供一种能够雾化流体的流体喷嘴。

本发明的再一个目的在于提供一种能够控制流体喷射角到达希望值的流体喷嘴。

本发明的另一个目的在于提供一种流体喷嘴，其具有调节流体喷射量的功能，并且能够容易地安装在燃料喷射阀的喷射部的出口处。

本发明还有一个目的是提供一种使用这种流体喷嘴的燃料喷射阀，该喷射阀允许由多个部件构成，并且能够容易地定位和装配。

为了达到上述目的，根据本发明的一个优选实施例，提出了一种流体喷嘴，该流体喷嘴被固定到喷射阀的本体的喷射部的出口处，该流体喷嘴包含具有第一切口的第一板和具有第二切口的第二板，这些板这样设置，即第一板和第二板重叠使第一切口和第二切口彼此相交，在板的厚度方向上形成通孔，假定当第一切口的下游侧的表面与第二切口的上游侧表面相交部分的横截面积是 $S_1$ 、第二切口的下游侧的表面的横截面积是 $S_2$ 时，燃料喷射角是由开口面积比值 $S_1 / S_2$ 控制的。

根据本发明的另一个优选实施例，燃料被喷射到对于每个燃料喷射阀的多个缸时，开口面积比 $S_1 / S_2 \geq 1$ 是成立的。

也就是说，本发明提出了一种流体喷嘴，其固定于燃料喷射阀的本体上的喷射部的出口部，其特征在于，

该流体喷嘴包含：具有第一切口的第一板；具有第二切口的第二板，其中，第一板和第二板被重叠放置，以使第一切口和第二切口相互交叉而形成位于板的厚度方向的贯通孔，其中，第一切口的下游侧开口表面与第二切口上游侧的开口表面的相交部分的面积定义为 $S_1$ ，第二切口的下游侧开口表面的面积定义为 $S_2$ ，流体喷嘴的喷射角由开口面积比值 $S_1 / S_2$ 来控制。

其中，当燃料从所述阀喷射到内燃机的多个缸时，公式 $S_1 / S_2 \geq 1$ 成立。

其中，当燃料从所述喷射阀喷射到内燃机的单个缸时，公式 $S_1 / S_2 \geq 2$ 成立。

其中，所述第二切口从其入口部到其出口部是倾斜的。

其中，所述第二切口由一对对置的长的倾斜表面和一对对置的短的倾斜表面所界定。

其中，所述第一切口从其入口部到其出口部是倾斜的。

其中，所述第一切口由一对对置的长的倾斜表面和一对对置的短的倾斜表面所界定。

其中，所述第一切口从其入口部到其出口部是平直构成的。

其中，所述第一切口由一对长壁面和一对短壁面限定，这些壁面与所述第一板的进口侧表面和出口侧表面相垂直。

本发明还提出一种用于喷射流体的燃料喷射阀，其特征在于，该喷射阀包含：在其一端具有喷射部的针阀主体；选择性地开启和关闭所述喷射部的针阀；设置在所述喷射部的下游侧的第一板，该第一板具有允许流体



通过的第一切口；以及叠加在第一板的下游侧的第二板，该第二板具有与第一切口相连的第二切口，第一切口和第二切口相交，在重叠板的厚度方向上形成贯通孔，其中，第一切口的下游侧开口表面与第二切口的上游侧开口表面的相交部分的面积定义为 $S_1$ ，第二切口的下游侧开口表面的面积定义为 $S_2$ ，喷射部的喷射角由开口面积比值 $S_1 / S_2$ 来控制。

其中，当燃料从喷射阀喷射到内燃机的多个缸时， $S_1$ 等于或大于 $S_2$ 。

其中，当燃料从喷射阀喷射到内燃机的单个缸时， $S_1$ 等于或大于二倍的 $S_2$ 。

其中，所述第一和第二切口从各自的进口部到各自的出口部是倾斜的。

其中，所述第一和第二切口分别由一对对置的长的倾斜表面和一对对置的短的倾斜表面界定。

其中，所述第一切口从其进口部到其出口部是平直构成的，所述第二切口从其进口部到其出口部是倾斜的。

其中，所述第一切口由一对长壁面和一对短壁面所界定，这些壁面与所述第一板的进口侧表面和出口侧表面相垂直。

本发明的一个优点是，由于上游侧第一切口和下游侧第二切口部分地相互连接，并且上游侧的切口在连接部之外是一槽的形状，这就增加了流体流沿着上游侧切口向着连接部行进，当该流体流进到下游侧切口时，流体流改变其方向，这就导致燃料以扇形的形状被喷射，使其具有希望的喷射角，燃料的雾化被促进了。

本发明的另一个优点是，在通过第一和第二切口的过程中，通过第一切口的一部分流体分布在第二切口的

两侧的短斜面上，沿着短斜面流动的流体流被调整为沿着相对于第二切口的短斜面的喷射角的方向，这样，通过第一切口的流体流被引导为沿着这样的方向，即喷射角被变窄，从第二切口喷射的流体的喷射角的扩大被调整。

本发明的进一步的优点是，由于两个具有相互相交的切口的板的构造，具有一组切口的开口面积比 $S_1 / S_2$ 的值，通过两个切口的流体流能够被控制达到要求的喷射角。

以下参照附图对本发明的较佳实施例进行详细描述。

图1 是根据本发明的第一实施例的燃料喷射阀的喷射部附近部分的断面图。

图2 是图1 所示的燃料喷射阀的断面图。

图3 是根据本发明的第一实施例的燃料喷嘴的第一和第二孔板的平面图。

图4 是沿图3 中IV - IV线的断面图。

图5 是表示根据本发明的第一实施例的开口面积比 $S_1 / S_2$ 的示意图，其中 $S_1$ 表示第一喷孔的下游侧开口表面与第二喷孔的上游侧开口表面的相交部分的面积， $S_2$ 表示第二喷孔的下游侧的开口表面的面积。

图6 是表示从根据本发明的第一实施例的流体喷嘴喷出的流体的形状的示意图。

图7 是表示通过根据本发明的第一实施例的其中一块孔板的燃料流的立体示意图。

图8 是表示开口面积比 $S_1 / S_2$ 与喷射角之间相互关系的实验数据曲线。

图9 是根据本发明的第二实施例的孔板的平面图。

图10 是沿图9 中X - X线的断面图。

图1 1 A至图1 1 C是表示输入管的形状的例子的示意性方框图，本发明的燃料喷射阀安装到该输入管上。

图1 2是表示作为比较的例子的燃料喷射阀的孔板的平面图。

图1 3是沿图1 2中的X III - X III线的断面图。

图1 4是表示根据图1 2所示的比较的例子的流体喷射形状的示意图。

图1 5是通过图1 2所示的比较例子的喷孔的燃料流的形状的立体示意图。

### (第一实施例)

本发明的第一实施例适用于汽油发动机的燃料供给装置的燃料喷射阀，如图1至图8所示。

如图2所示，作为流体喷嘴的燃料喷射阀10，其外壳11由树脂制成，在外壳11的内部固定铁心21、树脂卷线筒91、电磁线圈32、线圈模子31与作为磁路的金属板93、94一体形成。

固定铁心21由铁磁性材料制成，并设置在外壳11的内部以便从线圈模子31的上部突出。导管29被固定到固定铁心21的内壁。

电磁线圈32卷在树脂卷线筒91的外周，线圈模子31被树脂模铸在卷线筒91和电磁线圈32的外周，这样，电磁线圈被线圈模子31包围。线圈模子31包含圆筒状的筒状部31a和突出部31b，该筒状部31a用于保护电磁线圈32，该突出部在圆筒部31a的上方突出，用于保护从电磁线圈32引出的导电接线，并且固定后边将描述的接头34。通过与线圈模子形成一体化的状态，卷线筒91和电磁线圈32安装在固定

铁心2 1 的外周。

两块金属板9 3 、9 4 的上端接在固定铁心2 1 的外周，其下端接在磁性管2 3 的外周。该两块金属板9 3 、9 4 是通过电磁线圈3 2 通电时产生磁通形成磁路的部件，它们从两侧支持圆筒部3 1 a 而覆盖在圆筒部3 a 的外周边。电磁线圈3 2 通过这两块金属板9 3 、9 4 而得到保护。

在外壳1 1 的上方，设有从外壳1 1 的外壁突出的连接部1 1 a 。与电磁线圈3 4 作电连接的接头3 4 埋设在连接部1 1 a 及线圈模子3 1 上。此外，接头3 4 通过电气配线与图中未示出的电控装置相连接。

压缩螺旋弹簧2 8 的一端抵靠针阀2 5 的上端面，该针阀2 5 焊接到可动铁心2 2 上，压缩螺旋弹簧2 8 的另一端抵靠在导管2 9 的底部。压缩螺旋弹簧2 8 向下压迫可动铁心2 2 和针阀2 5 ，使针阀2 5 的座部4 2 置于针阀主体2 6 的阀座2 6 b 上。当励磁电流通过图中未示出的电控制装置由接头3 4 经导线到达电磁线圈3 2 时，针阀2 5 和可动铁心2 2 就克服压缩螺旋弹簧2 8 的弹力被吸向固定铁心2 1 。

非磁性管2 4 连接到固定铁心2 1 的下部，并且形成具有大径部2 4 a 和小径部2 4 b 的台阶管的形状，大径部2 4 a 以这样的方式与固定铁心2 1 的下部相连，即大径部2 4 a 的一部分从铁心2 1 的下端突出。此外，非磁性管2 4 的小径部2 4 b 的下端与磁性管2 3 的小径部2 3 b 相连，磁性管2 3 是由磁性材料制成的，并具有台阶管的形状。非磁性管2 4 的小径部2 4 b 的直径被设置成比磁性管2 3 的小径部2 3 b 的直径稍小一些，从而构成可动铁心2 2 的导引部。

在非磁性管2 4 和磁性管2 3 的内部空间，设有由磁性材料构成的圆筒状的可动铁心2 2 。该可动铁心2 2 的外径比非磁性管2 4 的小径部2 4 b 的内径稍小一些，可动铁心2 2 被非磁性管2 4 滑动地支撑。而且，可动铁心2 2 的上端面与固定铁心2 1 的下端面相对设置并离开预定的间隙。

在针阀2 5 的上部设有法兰状的连接部4 3 ，其采用激光焊接而焊接到可动铁心2 2 上，因而使针阀2 5 和可动铁心2 2 相互整体地连接在一起。在靠近连接部4 3 的下部位置处，设有法兰4 4 ，在连接部4 3 的外周分别设有多个作为燃料通路的槽。

在固定铁心2 1 的上方设有过滤器3 3 ，其可以清除从燃料箱经燃料泵压送的燃料中的诸如尘埃等异物，过滤后的燃料流入到燃料喷射阀1 0 。

通过过滤器3 3 流入到固定铁心2 1 内的燃料，流经导引管2 9 、形成在连接部4 3 上的肘节状槽之间的间隙、形成在针阀2 5 的导引部4 1 上的肘节状槽之间的间隙，然后，到达包含座部4 2 和阀座2 6 b 的阀部，最后到达喷射孔2 6 c 。接着，经过第一孔板7 0 的第一喷孔7 1 和第二孔板7 4 的第二喷孔7 5 ，燃料从套筒3 5 的贯通孔3 5 b 被喷出。

下面，参照图1 详细说明燃料喷射阀1 0 的喷射部5 0 的结构。针阀主体2 6 通过中空的盘状垫圈2 7 插入到磁性管2 3 的大径部2 3 a 中，用激光焊接在大径部2 3 a 的内壁。垫圈2 7 的厚度这样调节，即使得固定铁心2 1 和可动铁心2 2 之间的空气间隙保持预定的值。

在针阀主体2 6 的内壁上形成圆筒面2 6 a ，针阀

2 5 的导引部4 1 可在圆筒面2 6 a 上滑动，针阀2 5 的圆锥形座部4 2 设置于阀座2 6 b 上。

针阀2 5 具有法兰3 6，其被设置成面对着垫圈2 7 的下表面，该垫圈2 7 容置在磁性管2 3 的大径部2 3 a 的内壁中，法兰3 6 与垫圈2 7 离开预定的间隙。该法兰3 6 形成在座部4 2 的侧边，形成在针阀2 5 的顶端，在法兰3 6 的下方，设有导引部4 1，该导引部4 1 在针阀主体2 6 上形成的圆筒表面2 6 a 上是可滑动的。

顺便说一下，针阀2 5 和导引部4 1 的外周面是通过滚压处理的。

在针阀主体2 6 的外周壁的底部，装有合成树脂制成的圆筒状的有底套筒3 5。在该套筒3 5 的中央部，形成容置孔3 5 a，与该容置孔3 5 a 相连的是贯通孔3 5 b。

在阀体2 6 的喷射部2 6 c 的前方侧，装有第一孔板7 0，在该第一孔板7 0 的下表面，重叠密接第二孔板7 4。第一和第二孔板7 0 和7 4 固定于阀体2 6 的端表面2 6 d 上，作为保护用的套筒3 5 压固于针阀主体2 6 上。

第一孔板7 0 由金属制成，如图3 所示，在其中央部设有裂缝开口形式的第一喷孔7 1。该第一喷孔7 1 相应于本发明的第一切口。第一孔板7 0 可以由任何金属材料制成，只要求其具有相对于燃料的耐腐蚀性，但从易成形和轻量化这点来说，最合适的材料是不锈钢，例如根据日本工业标准规定的S U S 3 0 4。第一喷孔具有细长的平直的形状，向着图1 的下游（即燃料流的下游侧）倾斜的锥形形成自身的贯通孔。第一喷孔7 1

由两对相对的壁面所限定，第一孔板70的上游侧表面的部分，以及两对壁面以矩形的形式相交，上游侧表面的部分比第一孔板的下游侧的部分大，壁表面相互相交。

第二孔板也是由SUS304制成，具有与第一孔板70相同的形状，其上具有裂缝切口状的第二喷孔75，其与第一喷孔71相交成直角。第二喷孔相当于本发明的第二切口并且象第一喷孔71那样向下游倾斜。第一孔板70和第二孔板74的连接是这样的，即两块孔板相互重叠，使第一喷孔71和第二喷孔75相交成直角。

如图5所示，限定第一喷孔71的四个壁面包含一对细长的倾斜的表面100、101和一对相对的短的倾斜表面102、103，倾斜表面102、103沿着与表面100、101的纵向成直角相交的方向延伸。同样，限定第二喷孔74的四个壁面包含一对细长的相对的倾斜的表面110、111和一对短的相对的倾斜表面112、113，倾斜表面112、113沿着与表面110、111的纵向成直角相交的方向延伸。

假定第一喷孔71的下游侧开口表面与第二喷孔75的上游侧开口表面的相交表面积是 $S_1$ ，第二喷孔75下游侧开口表面的面积是 $S_2$ ，通过适当地设置开口表面的比值 $S_1 / S_2$ ，控制燃料喷射角 $\theta$ 是可能的。例如：（1）假如第一喷孔71的上游侧的开口宽度 $W_1$ 相对小一些，那么，燃料的喷射流不会到达下游侧第二喷孔75的短的倾斜表面112、113，扩大燃料喷射角 $\theta$ 可能的；（2）假如在上述第（1）段的情况下，下游侧第二喷孔的形状是固定的，第一喷孔71的开口宽度 $W_1$ 比第（1）段的情况相对大些，因而，燃

料的喷射流能够到达第二喷孔7 5 的短的倾斜表面1 1 2、1 1 3，减小燃料喷射角 $\theta$ 是可能的；（3）假如在上述第（2）段的情况下，第二喷孔的形状是固定的，第一喷孔7 5 的开口宽度 $W_1$ 比第（2）段的情况相对再大些，减小燃料喷射角 $\theta$ 是可能的，这是因为到达下游侧第二喷孔7 5 的短的倾斜面1 1 2、1 1 3 的喷射流的流速增加，其方向性被短的倾斜表面1 1 2、1 1 3 调整的燃料的流速被增加。

在图1 中，当针阀2 5 从针阀主体2 6 的阀座2 6 b 上升时，燃料从喷射部2 6 c 被喷射出来。而且，由喷射部2 6 c 喷射出的燃料，通过第一喷孔7 1 和第二喷孔7 5 的相交部的贯通孔7 6 向下方供给。在这种情况下，即将通过第一喷孔7 1 的燃料部分地撞击第二孔板7 4 的上表面流动，又沿着作为槽道，即由第一喷孔的壁面和第二孔板的上表面限定的槽，流向贯通孔7 6，燃料流在槽道的两侧相对着流动。在贯通孔7 6 处离开槽道而改变燃料的流动方向，然后扩展成扇形流向第二喷孔7 5 的纵向，同时通过第二喷孔7 5。在这种情况下，通过由第一喷孔7 1 和第二喷孔7 2 重叠而构成的贯通孔7 6 的燃料是这样被控制的，因而其喷射的扩展方向被第二喷孔7 5 的四个壁面中的两个纵向延伸的壁面所调整。通过第一喷孔7 1 的燃料的一部分在槽道7 7 中相对着运行，然后燃料沿着由第二喷孔7 5 形成的燃料喷射导道被雾化。此外，在本实施例中，由于象槽道的槽口是由第一喷孔7 1 和第二喷孔7 4 的上表面形成，所以，仅以在这两块板上形成类似喷孔的切口这样简单的结构，就能得到良好的雾化喷射。

下面进行更详细的描述，通过第一喷孔7 1 的燃料



流的一部分，沿着第一孔板7 0 的下游侧表面在第二喷孔7 5 的两侧的短斜面1 1 2 和1 1 3 充分扩展，并到达短倾斜表面1 1 2 和1 1 3，流过第二喷孔7 5 的燃料的喷射角被控制在变窄的方向上。此后，通过第二喷孔7 5 的燃料以液膜的形式以预定的喷射角 $\theta$ 喷射，然后被喷射为雾状的射流。

根据本第一实施例，从喷射孔2 6 c 喷射的燃料，通过第一喷孔7 1 和第二喷孔7 5 从贯通孔3 5 b 被喷出。所述被喷射的燃料通过渐缩的第一喷孔7 1 和渐缩的第二喷孔7 5，因而被雾化形成单向的射流，其在较窄的喷射角 $\theta$ 下具有适当的喷射特性。因此，供应到内燃机燃烧室的燃料通过进口部（未示出）被雾化变成可燃的。

然后，图8 示出了实验数据。

#### （实验条件）

假定第一、第二孔板的厚度分别为 $t_1$ 、 $t_2$ ，第一、第二孔板的切口的宽度分别为 $W_1$ 、 $W_2$ ，第一、第二孔板的切口长度为 $L_1$ 、 $L_2$ ，第二喷孔的切口的倾斜角为 $\alpha$ ，这些元素的值确定如下：

$t_1$ ：0.15，0.36 (mm) (不变)

$t_2$ ：0.15，0.36 (mm) (不变)

$W_1$ ：0.3，0.45，0.6 (mm)

$W_2$ ：0.05，0.1，0.15 (mm)

$L_1$ ：2 (mm) (不变)

$L_2$ ：0.4，0.6，0.8，1.0，1.2 (mm)

切口斜面倾角 $\alpha = 55^\circ$

在上述实验条件下，当保持 $t_1$ 和 $t_2$ 的值不变为0.15 mm或0.36 mm、变化 $W_1$ 、 $W_2$ 和 $L_1$ 、 $L_2$ 的值时，通过组合上述因素可以得出不同的实验，以便试验喷射角 $\theta$ 。结果发现，上游侧开口表积 $S_1$ 和下游侧开口面积 $S_2$ 的比值 $S_1 / S_2$ 与喷射角 $\theta$ 的关系是不变的。

### (实验结果)

作为上述实验的结果，上述开口面积比 $S_1 / S_2$ 与喷雾角 $\theta$ 之间的关系可以从图8所示的曲线中发现。

这里，关于板的厚度 $t_1$ 和 $t_2$ 对喷射角的影响，已经发现这种影响被会聚到 $S_1 / S_2$ 这一比值，因此，喷射角 $\theta$ 不受板厚的影响。

从图8中可以看出，假如第二喷孔的值不变， $S_1 / S_2$ 比值越大，则喷射角越小； $S_1 / S_2$ 比值越小，则喷射角 $\theta$ 越大。

在上述实施例中，第一和第二喷孔71和75向着下游侧是渐缩的锥形，但是作为本发明的第二实施例，第一喷孔710可以做成平直的薄切口状，其从上游侧到下游侧延伸的部分具有相同的开口面积，如图9和图10所示。在这些图中，在第一孔板70上形成的第一喷孔710从上游侧表面到下游侧表面平直地延伸，因而当从上面看时，其形成矩形状。就具有图9和图10中所示的第一喷孔710第二喷孔75而言，燃料的喷射角 $\theta$ 也能够以开口面积比值 $S_1 / S_2$ 为基础而得到控制。

通过喷射部26c以切口状的方式对燃料进行节流，第一喷孔具有使燃料的流速增加的功能。另外，第二喷

孔7 5 具有使碰撞部分的从两侧流过来的燃料加速的功能，并改善从第二喷孔7 5 喷出的燃料的液膜的形成，它还在燃料的雾化中起着作用。

根据本发明的第一实施例，如图7 所示，通过第一喷孔7 1 的燃料充分地扩展到第二喷孔7 5 的短倾斜表面1 1 2 和1 1 3，此后，从第二喷孔流出的液膜状的燃料流被调整为具有预定的喷射角 $\theta$ ，并且从第二喷孔7 5 喷出的燃料的雾化能得到改善。

和本发明的第一实施例相比，对比例子将参照图1 2 至图1 5 进行描述。

在对比例子的情况下，通过比较图3 和图1 2 可以看出，对比例子中的第一喷孔的切口宽度 $W_1$  比本发明的第一实施例中的第一喷孔的切口宽度 $W_1$  要窄一些。流经具有小的切口宽度的第一喷孔1 7 1 的燃料，通过第二喷孔1 7 5 而没有到达第二喷孔1 7 5 的短倾斜表面1 1 2 和1 1 3。在此情况下，在第二喷孔1 7 5 的两端均具有间隙2 0 0 和2 0 1，燃料以足够宽的喷射角 $\theta$  被喷射，覆盖从第二喷孔7 5 的中央部向外边延伸的区域，而两边的间隙却没有被燃料完全充满。这是由于从第一喷孔1 7 1 流出的燃料的一部分没有分布于喷孔1 7 5 两侧的短倾斜表面1 1 2 和1 1 3，燃料流未能通过表面1 1 2 和1 1 3 得到很好的调整。因此，从第二喷孔1 7 5 喷出的燃料具有这样的缺点，即喷射角 $\theta$  通常要扩展，在本例子中，要获得窄的喷射角 $\theta$  是不可能的。

在比较过程中，本发明人通过实验调查已经发现，在第二喷孔1 7 5 的两侧靠近短倾斜表面1 1 2 和1 1 3 的间隙是如何影响燃料喷射的。

即，在本发明的情况下，第一喷孔1 7 1 的出口侧的开口面积 $S_1$  设置得在某种程度上大一些，就如图7所示的那样，使得燃料流的一部分能到达第二喷孔1 7 5 的短倾斜表面1 1 2 和1 1 3，因而，短倾斜表面1 1 2 和1 1 3 起着对燃料流的导向作用，并且燃料喷射流就有了方向性，这将导致燃料喷射角被调整为希望的合适的值。

下面，将描述在上述情况下，适用于多缸内燃机的单位置喷油器 (S P I) 的燃料喷射阀。

例如，如图1 1 A 所示，四个分支管2 0 1、2 0 2、2 0 3、2 0 4 从单进口管2 0 0 处分开，燃料喷射阀1 0 0 安装在分支前的进口管2 0 0 中，燃料喷射阀1 0 具有相对宽的喷射角 $\theta$ 通常是合乎要求的。

此外，如图1 1 B 所示，两个分支管2 1 1 和2 1 2 从单进口管2 1 0 分开，两个分支管2 1 3 和2 1 4 以及两个分支管2 1 5 和2 1 6 分别从两个分支管2 1 1 和2 1 2 分开，燃料喷射阀1 0 分别安装在分支管2 1 1 和2 1 2 中，对于每个燃料喷射阀1 0 而言，其具有相对宽的喷射角 $\theta$ 是合乎需要的。关于这种单位置喷油器 (S P I)，开口面积比 $S_1 / S_2$  被设置成 $S_1 / S_2 \geq 1$ ，例如，以使喷射角 $\theta$ 小于 $70^\circ$ 。

适用于多缸内燃机的多位置喷油器 (M P I) 的上述燃料喷射阀，例如如图1 1 C 所示，分支管2 2 0、2 2 1、2 2 2 和2 2 3 相对于每个缸单个设置，燃料喷射阀1 0 也相对每个缸单个安装，以使其面对进口阀的阀头的后侧。对于这种情况下的多点喷油器来说，相对窄的喷射角，例如小于 $70^\circ$  是合要求的，并且为了这一目的，开口面积比被设置成 $S_1 / S_2 \geq 2$ 。

在本发明中，通过有选择地控制上述实施例中的切口宽度 $W_1$  和 $W_2$ 、或着切口长度 $L_1$  和 $L_2$ ，而控制开口面积比 $S_1 / S_2$  的各种手段，能够控制喷射角 $\theta$ 。

关于第二喷孔75 的表面倾斜角 $\alpha$ ，其在上述实施例中被设置成 $55^\circ$ ，可以相象得到，即使该倾斜角 $\alpha$  被设置在例如 $30^\circ$  至 $70^\circ$  的范围内，也可以获得适当的结果。进一步地，关于第一、第二孔板的厚度 $t_1$  和 $t_2$ ，它们不需要总是限定为 $0.36\text{ mm}$ ，即使它们在通常可用的厚度范围内变化，就燃料喷射角的控制而言，开口面积比 $S_1 / S_2$  也是可以由其它因素支配的，因此，通过设置该开口面积比 $S_1 / S_2$  为合适的值，将燃料喷射角集中到预定的范围是可能的。

顺便说说，第一和第二孔板可以由金属、硅或任何其它合适的材料制成。此外，关于第一孔板，其被做成尽可能地薄是较好的，这是为了其通过焊接固定时，可以在合适的条件下对其进行加工处理。

图 1

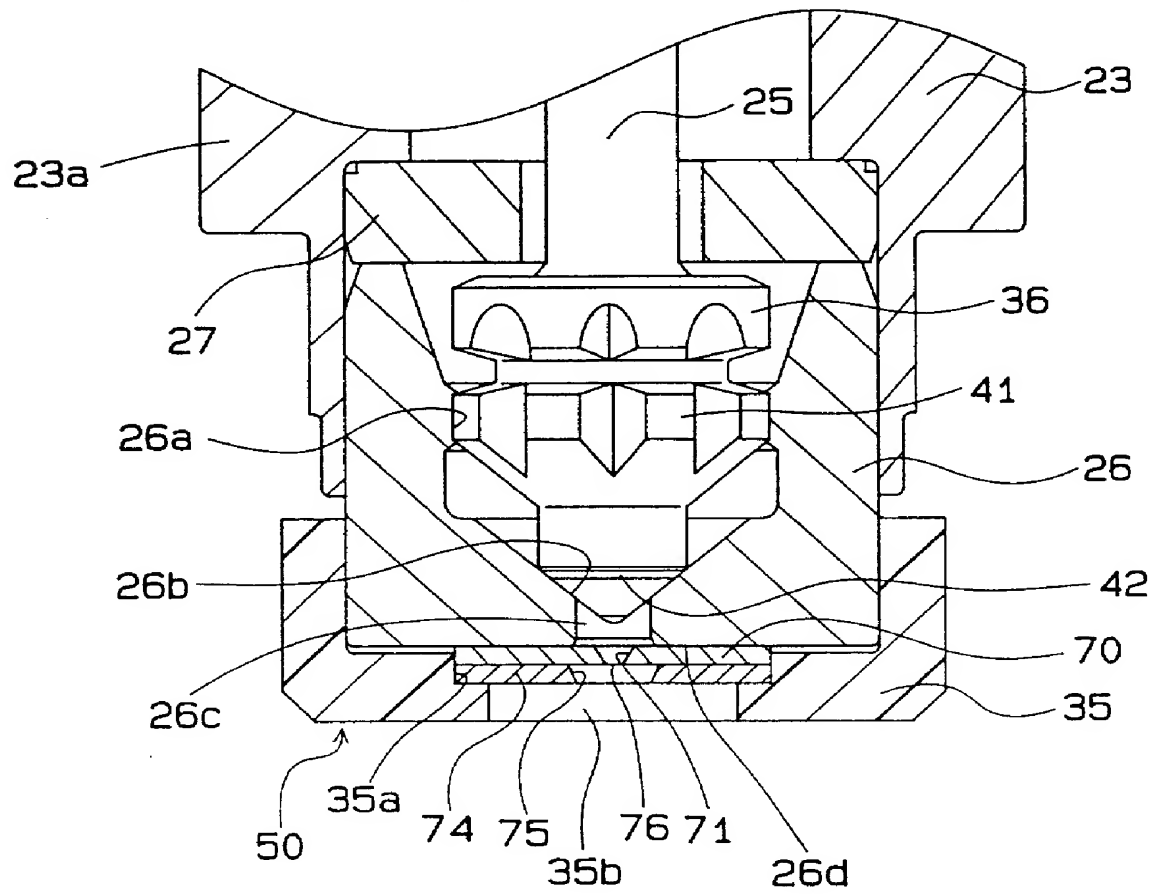


图 2

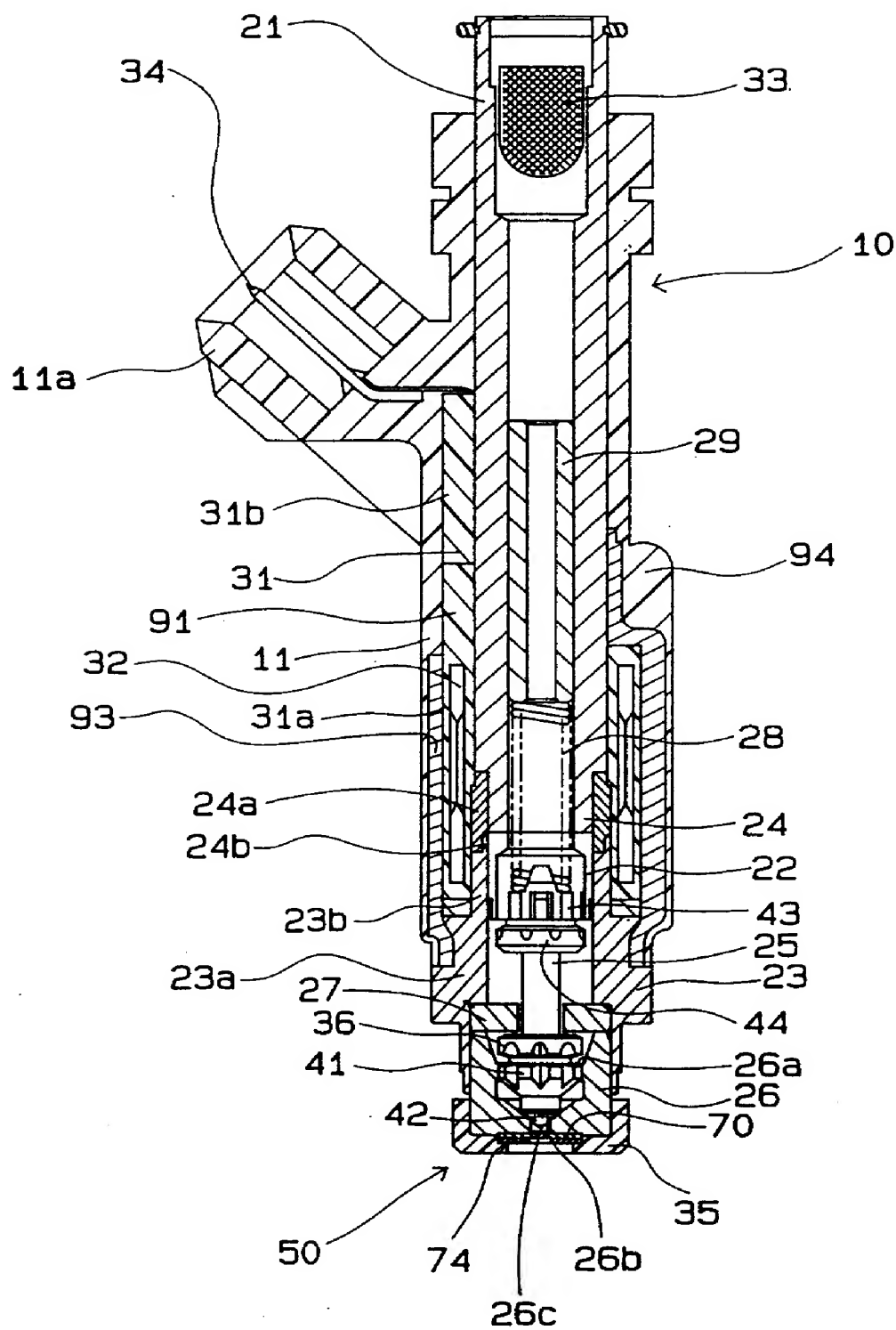


图 3

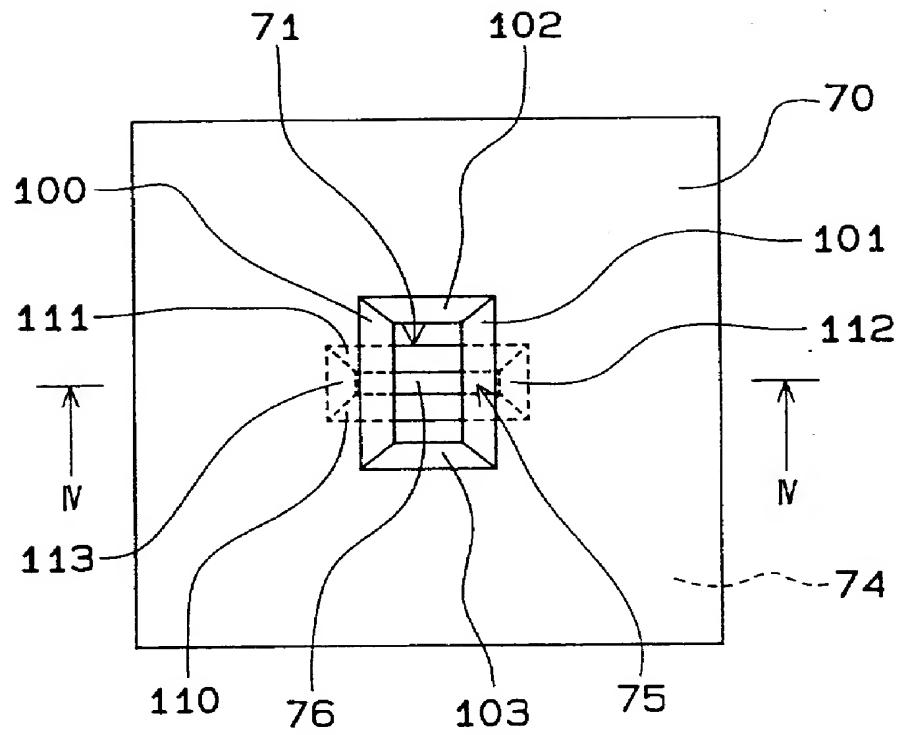


图 4

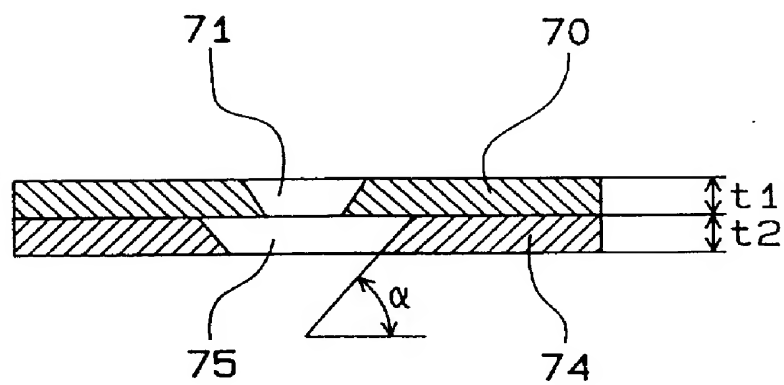




图 5

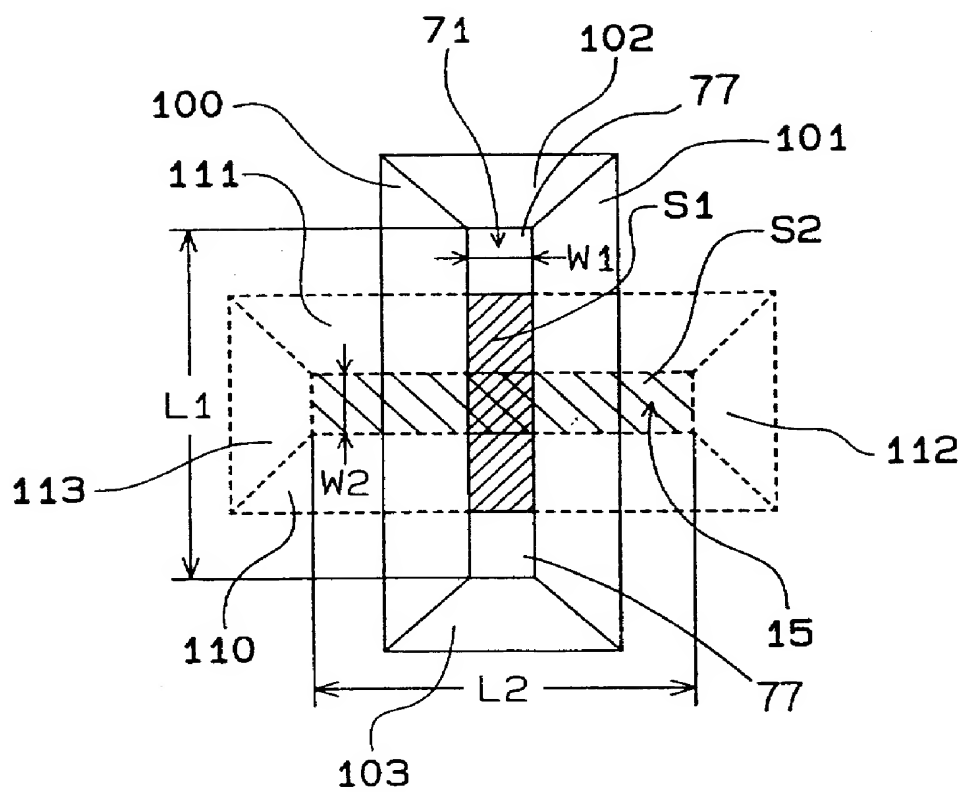


图 6

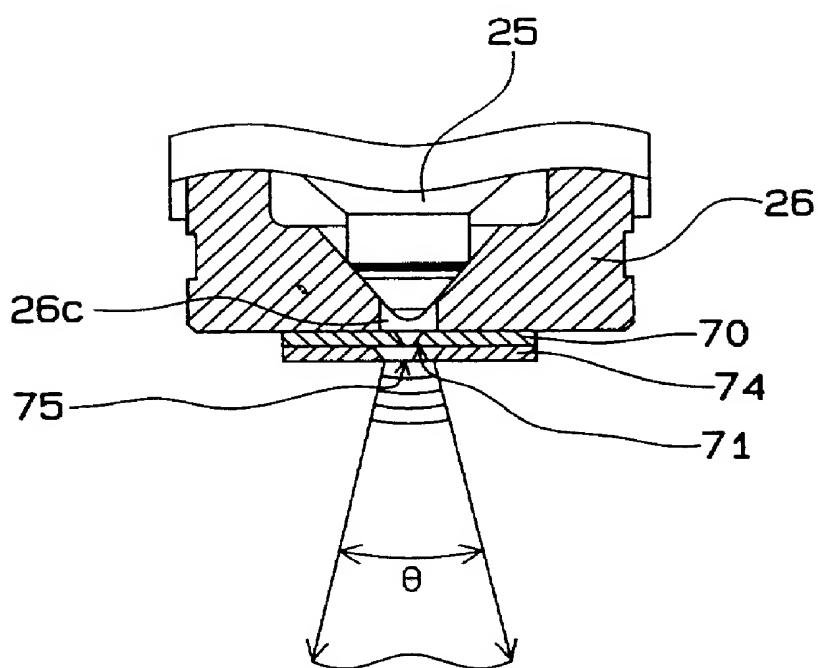


图 7

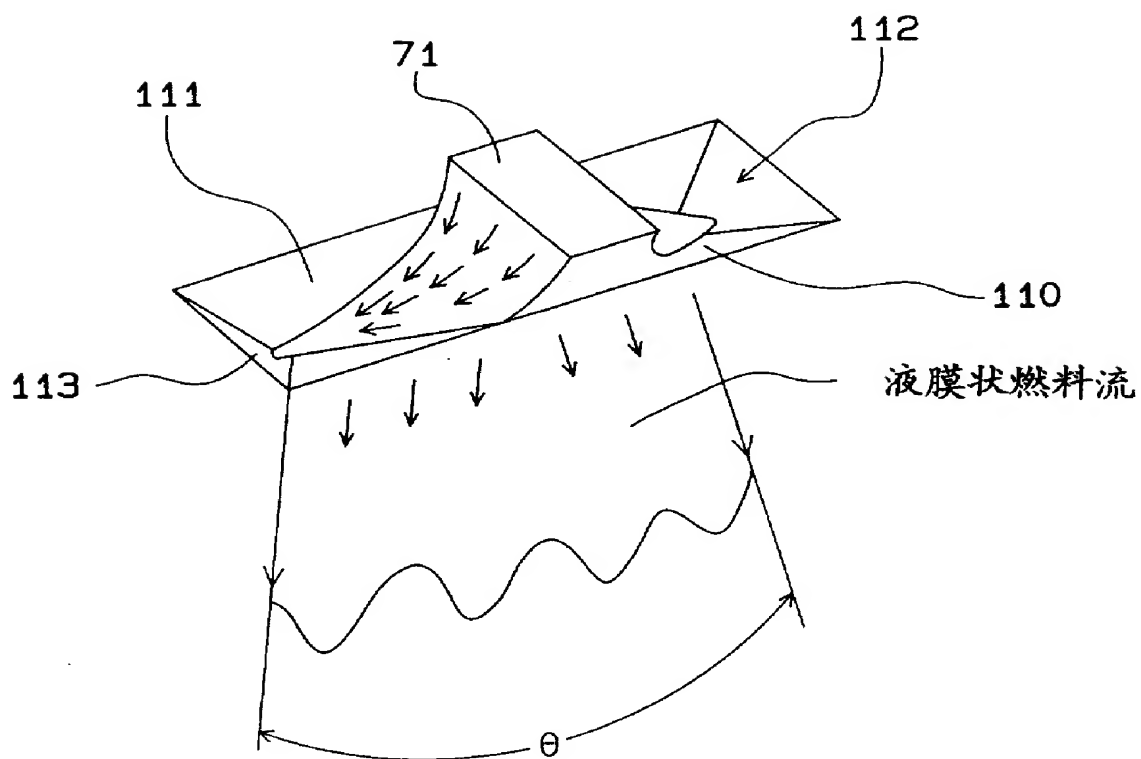


图 8

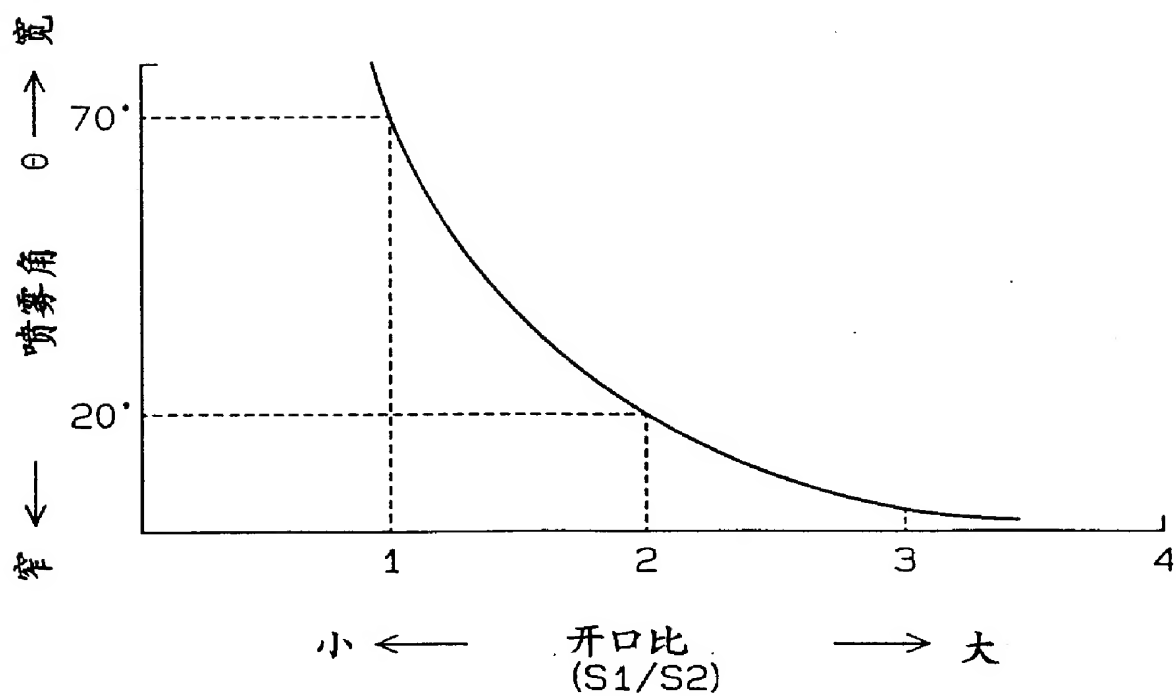


图 9

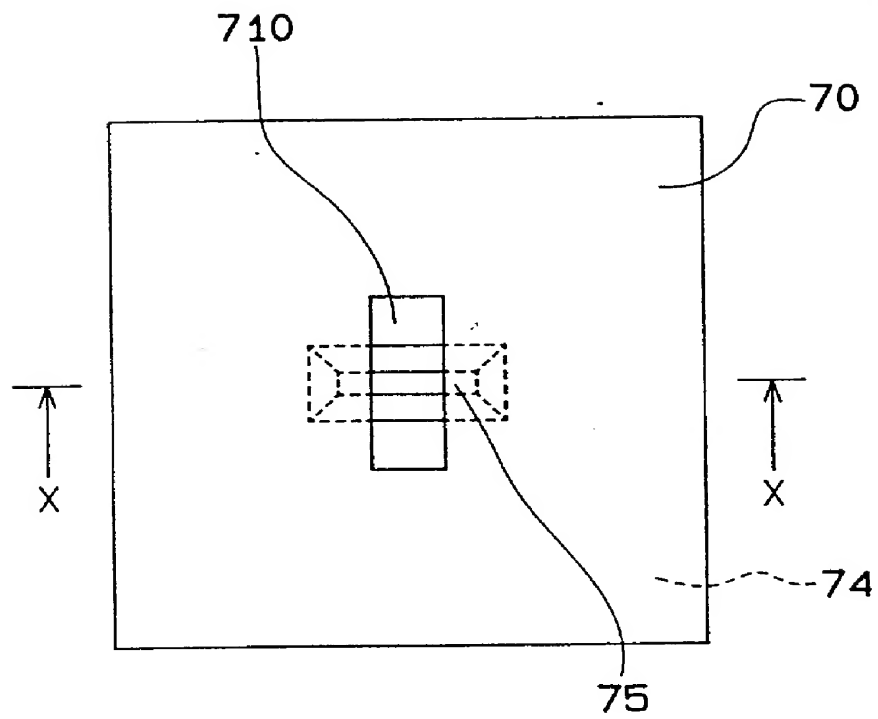


图 10

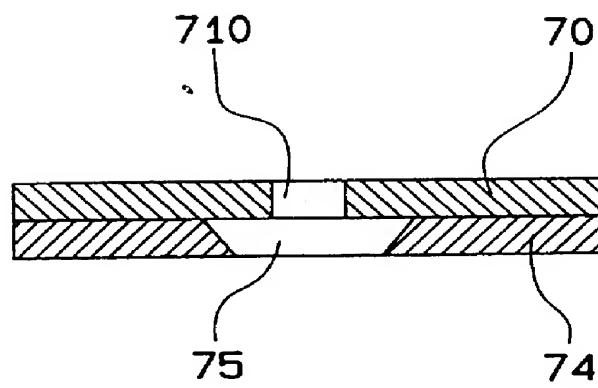


图 11A

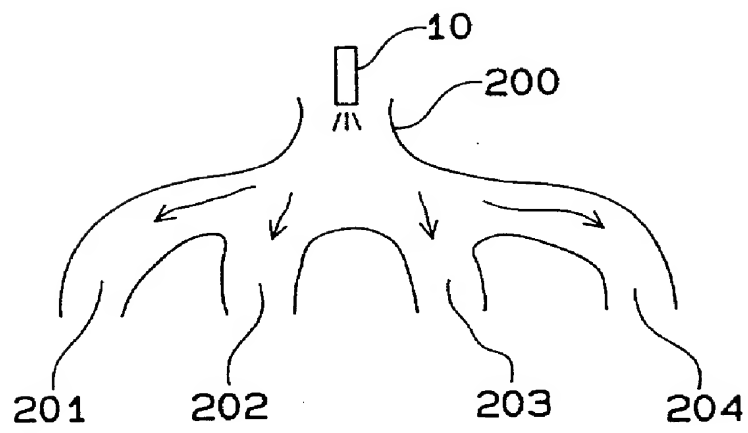


图 11B

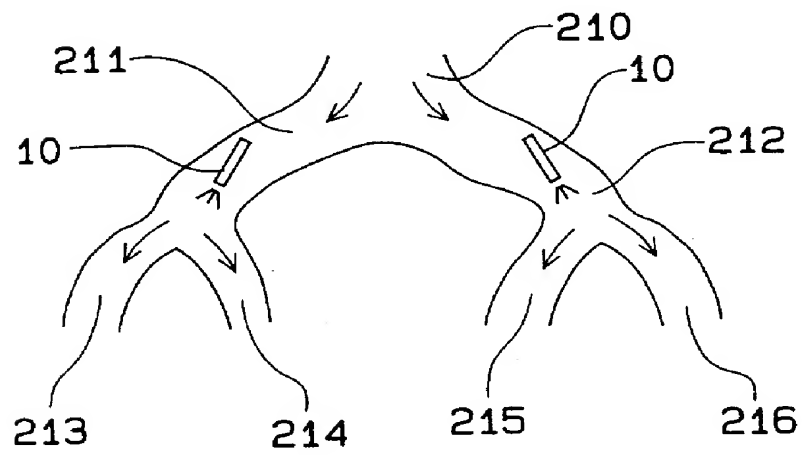


图 11C

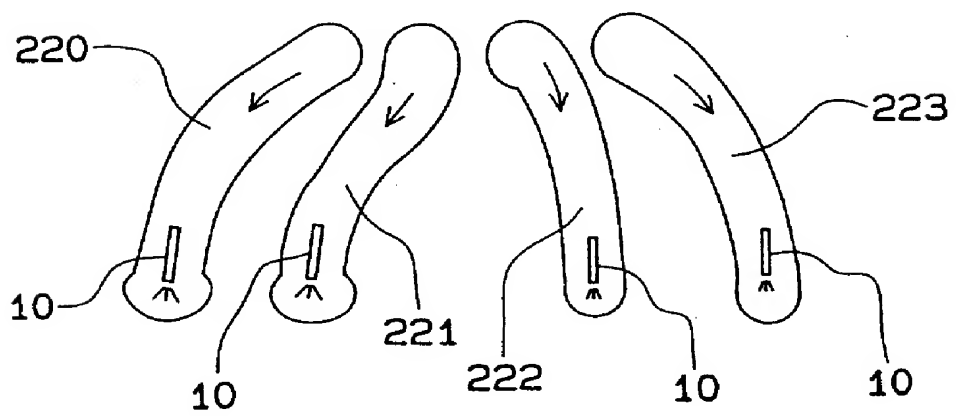


图 12

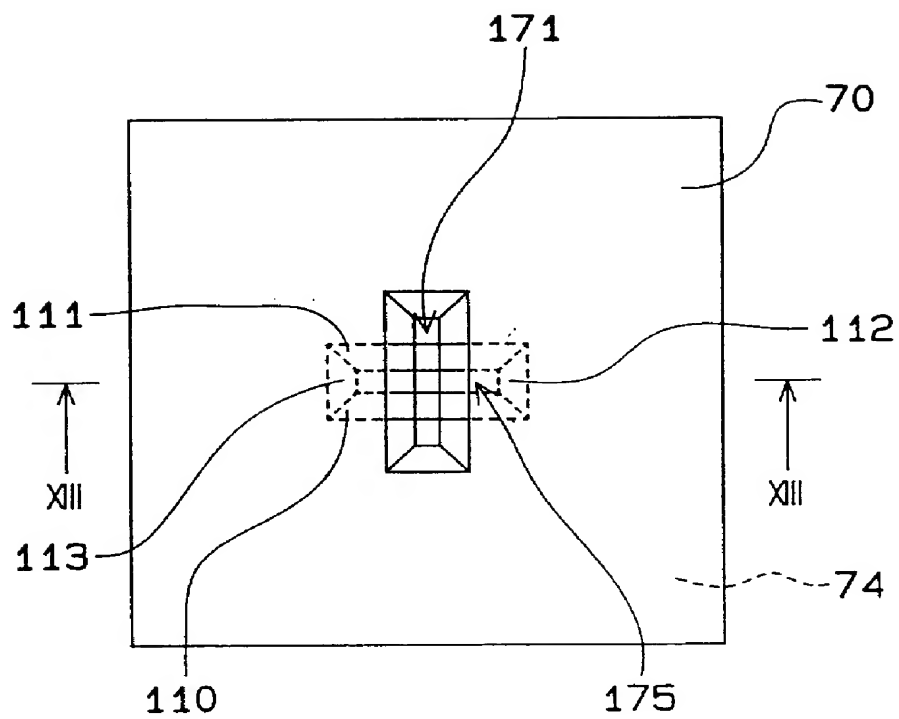


图 13

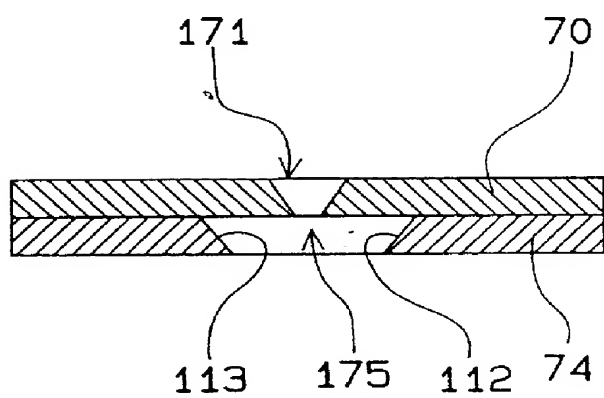


图 14

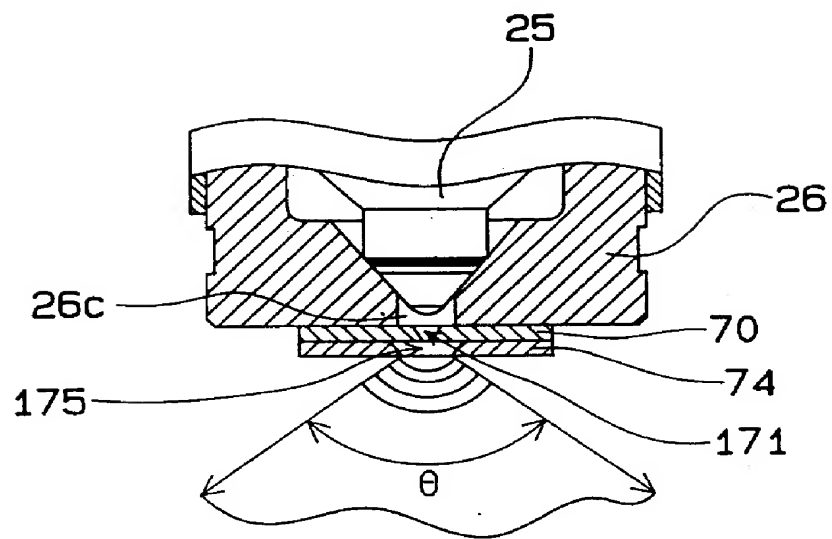


图 15

